

PAT-NO: JP406291085A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 06291085 A  
TITLE: CONTROL METHOD OF PLASMA  
PUBN-DATE: October 18, 1994

INVENTOR-INFORMATION:

NAME  
MORI, HIDEKI  
KASAI, MASARU

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
SHIBAURA ENG WORKS CO LTD	N/A

APPL-NO: JP05074718  
APPL-DATE: March 31, 1993

INT-CL (IPC): H01L021/302, H05H001/46

US-CL-CURRENT: 438/714, 438/FOR.117

ABSTRACT:

PURPOSE: To effectively prevent the occurrence of gate breakdown, by a method wherein plasma density is increased by applying a magnetic field to plasma from an electromagnet while etching progresses, and the electromagnet is controlled so as to decrease the intensity of the magnetic field before etching ends.

CONSTITUTION: When a magnetic field is applied to plasma P by using a magnetic pole 12 and a magnetic pole 13 of an electromagnet while etching progresses, the plasma densely gathers in the travelling direction of electrons in an electric field, so that the density of one side is increased and bias is generated in the plasma P. When the magnetic field intensity is decreased before the etching ends, the density of the plasma P is decreased, and the plasma the bias has been generated during the etching is made uniform. Hence potential difference is not generated in the electric field, so that an excess current can be effectively prevented from flowing in an aluminum film 4a of a wafer 4. Thereby the aluminum film 4b of the wafer 4 is not damaged and gate breakdown can be effectively prevented.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-291085

(43)公開日 平成6年(1994)10月18日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/302	A	9277-4M		
H 0 5 H 1/46		9014-2G		

審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全 4 頁)

(21)出願番号 特願平5-74718

(22)出願日 平成5年(1993)3月31日

(71)出願人 000002428

株式会社芝浦製作所

東京都港区赤坂1丁目1番12号

(72)発明者 森 秀 樹

神奈川県座間市相模が丘6丁目25番22号

株式会社芝浦製作所相模工場内

(72)発明者 葛 西 優

神奈川県座間市相模が丘6丁目25番22号

株式会社芝浦製作所相模工場内

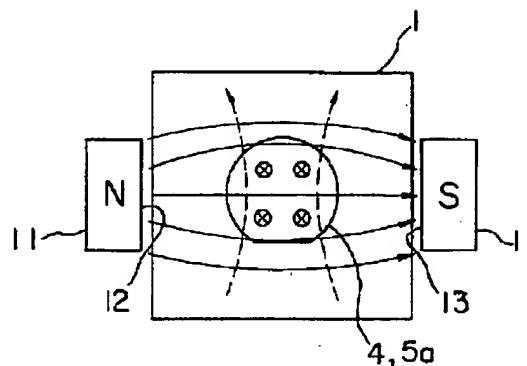
(74)代理人 弁理士 佐藤 一雄 (外3名)

(54)【発明の名称】 プラズマの制御方法

(57)【要約】

【目的】 いわゆるゲート破壊の生起を効果的に防止できるプラズマの制御方法を提供することにある。

【構成】 エッチングの進行中、プラズマに電磁石により磁場を印加してプラズマを高密度化する一方、エッチングの終了前に、この印加している磁場の強度を弱くするように電磁石を制御することを特徴としている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】高真空中でプラズマを発生させてスパッタ又は化学反応によってドライエッチングを行う際、磁場を印加してプラズマを高密度化するプラズマの制御方法において、

エッチングの進行中、電磁石によりプラズマに磁場を印加してプラズマを高密度化する一方、エッチングの終了前に、この印加している磁場の強度を弱くするように電磁石を制御することを特徴とするプラズマの制御方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、高真空中でプラズマを発生させ、スパッタ又はこれと併用された化学反応によってドライエッチングを行う際、高真空中で磁場によりプラズマを高密度化するプラズマの制御方法に関し、特に、ゲート破壊を有効に防止できるプラズマの制御方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】例えば、マグネトロン・リアクティブイオン・エッチング装置では、高真空中でプラズマを発生させ、スパッタ又はこれと併用された化学反応によってドライエッチングを行う際、高真空中で磁場によりプラズマを高密度化して、高エッチングレートでのエッチングを可能にしている。

【0003】具体的には、平行平板形のプラズマエッチング装置では、図5に示すように、エッチング室1の外側で互いに対向するようにして、一対の電磁石（又は永久磁石）2、3が配置され、図の左側の電磁石2がN極、図の右側の電磁石3がS極として、電磁石2から電磁石3に磁力線が図5に実線で示すようにかけられる。また、紙面に垂直に電界がかけられる。これにより、エッチング室1内で発生されているプラズマの電界内の電子は、図5破線で示すように、電界に垂直で磁力線に垂直な方向に進行する。その結果、図5の上方の方ではプラズマの密度が密になり、図5の下方の方では疎となる。そのため、エッチング時に、電極5a（ウェハ4）上では、図5の符号aで示す部分の方が符号bで示す部分よりエッチングレートが高くなり、ウェハ4を回転することにより又は磁界の方向を反転することにより、ウェハ4全体としては、高エッチングレートでのエッチングが可能になっている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】図4は、エッチングが進行している状態でのウェハ4の断面図であり、ウェハ4のシリコン基板4aの上のアルミニウム膜4bがエッチングされている。このとき、上述したように、電界がかけられているプラズマPに磁界がかけられていると、プラズマPは、電界内の電子の進行方向に密に集まるため、図4に示すように、プラズマPは、図4の右側程高密度になっており、プラズマPに傾りが生じている。エ

ッチング進行途中においては、このようなプラズマPの傾りが生じていても、特に際だった問題はない。

【0005】しかし、エッチングが終了する直前には、このようなプラズマPの傾りが生じていると、図4に示すように、ウェハ4のアルミニウム膜4bにおける右側と左側では、電界の電位が異なっているため、アルミニウム膜4bの右側から左側に過電流が流れることがある。その結果、アルミニウム膜4bが損傷され、いわゆるゲート破壊が生じられ、従来、問題となっていた。

【0006】本発明の目的は、このような事情に鑑みてなされたものであって、いわゆるゲート破壊の生起を効果的に防止できるプラズマの制御方法を提供することにある。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するため、本発明に係るプラズマの制御方法は、高真空中でプラズマを発生させてスパッタ又は化学反応によってドライエッチングを行う際、磁場を印加してプラズマを高密度化するプラズマの制御方法において、エッチングの進行中、プラズマに電磁石により磁場を印加してプラズマを高密度化する一方、エッチングの終了前に、この印加している磁場の強度を弱くするように電磁石を制御することを特徴としている。

## 【0008】

【作用】本発明では、エッチングの終了前に、この印加している磁場の強度を弱くするようにプラズマを制御している。プラズマは、磁界が強い場合には、密になるが、磁界が弱い場合には、密度が疎となり、均一に分布する。したがって、エッチング進行中に傾りが生じていたプラズマは、エッチング終了直前に磁場の強度を弱めることによって、エッチング終了直前に均一化される。これにより、電界に電位差が生じることがなく、被処理物（例えば、ウェハ）には、過電流が流れることが有効に防止され、これにより、被処理物が損傷されることがなく、いわゆるゲート破壊の生起が効果的に防止される。

## 【0009】

【実施例】以下、本発明の実施例に係るプラズマの制御方法を図面を参照しつつ説明する。図1は、本発明の第1の実施例に係るプラズマの制御方法を適用したエッチング装置の模式的平面断面図であり、図2は、図1に示すエッチング装置の模式的正面断面図である。なお、従来と同じ部材については、同じ符号を付してある。

【0010】図1及び図2に示すように、エッチング室1内では、被処理物4及び電極5aが配置されており、電極5aに対向して、対向電極5bが配置されている。これにより、紙面に垂直に電界がかけられている。本実施例では、エッチング室1を跨ぐように配置された電磁石10が配置されている。この電磁石10は、エッチング室1の上方を跨ぐように配置され且つエッチング室1

3

の両側に磁極12、13が位置するように延ばされた鉄心11と、この鉄心11に巻回された複数のコイル14、14…とからなっている。磁極12、13は互いに対向して配置されている。

【0011】このように構成されているため、磁極12及び磁極13は、各々、電磁石10のコイル14に電流が流されることにより、N極及びS極を取る。これにより、磁極12から磁極13に磁力線が図1に実線で示すようにかけられる。これにより、エッチング室1内で発生されているプラズマの電界内の電子は、図1に破線で示すように、電界に垂直で磁力線に垂直な方向に進行する。その結果、図1の上方の方ではプラズマの密度が密になり、図1の下方の方では疎となっている。

【0012】さて、本実施例では、エッチングの進行中、図4に示すように、プラズマPに磁場を印加してプラズマPを高密度化する一方、エッチングの終了前に、図3に示すように、この印加している磁場の強度を弱くするように電磁石10を制御している。

【0013】具体的には、エッチングの進行中には、図4に示すように、プラズマPに磁界（図1の磁界）がかけられていると、プラズマPは、電界内の電子の進行方向に密に集まるため、図4に示すように、プラズマPは、図4の右側程高密度になっており、プラズマPに傾りが生じている。エッチング進行途中においては、このようなプラズマPの傾りが生じていても、特に問題はない。

【0014】一方、本実施例では、エッチングの終了前に、この印加している磁場の強度を弱くするようにプラズマPを制御している。すなわち、プラズマPは、磁界が強い場合には、密になるが、磁界が弱い場合には、密度が疎となり、均一に分布する。したがって、図4に示すように、エッチング進行中に傾りが生じていたプラズマPは、エッチング終了直前に磁場の強度を弱めること

4

によって、図3に示すように、エッチング終了直前に均一化される。これにより、電位差が生じることがなく、ウェハ4のアルミニウム膜4bには、過電流が流れることが有効に防止され、これにより、ウェハ4のアルミニウム膜4bが損傷されることがなく、いわゆるゲート破壊の生起が効果的に防止される。

【0015】なお、本発明は、上述した実施例に限定されず、種々変形可能であることは、勿論である。

【0016】

【発明の効果】以上述べたように、本発明では、エッチング進行中に傾りが生じていたプラズマは、エッチング終了直前に磁場の強度を弱めることによって、エッチング終了直前に均一化される。これにより、電位差が生じることがなく、被処理物には、過電流が流れることが有効に防止され、これにより、被処理物が損傷されることがなく、いわゆるゲート破壊の生起が効果的に防止される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例に係るプラズマの制御方法を適用したエッチング装置の模式的平面断面図。

【図2】図1に示すエッチング装置の模式的正面断面図である。

【図3】図1に示すウェハを縦に断面した図であって、エッチング終了前の状態を示す図。

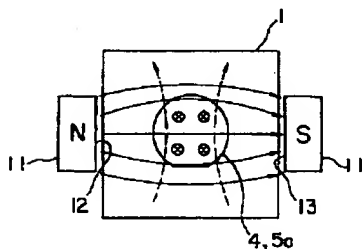
【図4】図1に示すウェハを縦に断面した図であって、エッチング進行中の状態を示す図。

【図5】従来に係るエッチング装置の模式的平面断面図。

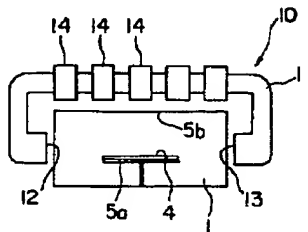
【符号の説明】

- 1 エッチング室
- 4 被処理物（ウェハ）
- 10 電磁石

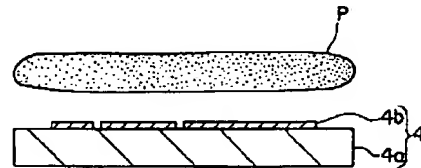
【図1】



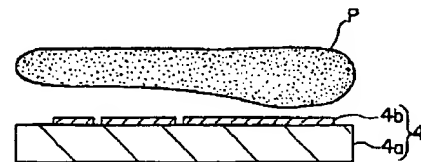
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

